



RESUMEN

El uso del catéter venoso central (CVC) se ha generalizado, son varias las técnicas aplicadas para su colocación y dependen, en gran medida, de la preferencia y experiencia de quién lo coloca. Una vez instaurada una vía central resulta de extrema importancia la correcta localización de la punta del catéter. En este punto la guía con control electrocardiográfico asegura una localización adecuada y de mayor efectividad en relación a los métodos clásicamente utilizados.

Objetivo: Validar la cardioscopía como método para la localización adecuada de la punta del CVC en acceso subclavio derecho frente al control radiológico, en pacientes mayores de 16 años ingresados en el Hospital Vicente Corral Moscoso.

Metodología: Se realizó un estudio de validación de prueba diagnóstica para la localización de la punta de un CVC por vía subclavia, fueron incluidos en el estudio 142 pacientes.

Resultados: Se realizó cateterización venosa central por acceso subclavio derecho a la población de estudio, de ellos se alcanzó un resultado positivo en el trazo electrocardiográfico en 90 (63.4%) pacientes. Se verificó la localización de la punta del CVC según el método estándar utilizado en nuestro medio, la radiografía de tórax y se observó que el 77.78% de los catéteres colocados con asistencia del trazo electrocardiográfico estuvieron en posición correcta, con una razón de probabilidad (RP) de 3.67 (IC 95% = 2.15 -6.28 p = 0.000) demostrándose la validez de la método en estudio. También se determinó que la distancia piel/punta del catéter promedio para la población en estudio es de $11.5 \pm 1.27\text{cm}$

Conclusiones: La utilización de la cardioscopía para la colocación del CVC es más confiable que el método tradicional “a ciegas” para alcanzar una ubicación correcta de la punta de un CVC.

Palabras claves: Cateterismo Venoso Central, monitoreo electrocardiográfico.



SUMMARY

Use of central venous catheter (CVC) has become general, there are several techniques applied for its positioning and depends, to a great extent, of the preference and experience of places who it. Once installed a central line, correct location of the tip of catheter is importance very much. In this point the guide with electrocardiographic control assures a suitable location and greater effectiveness in relation to the methods classically used.

Objective: To validate cardioscopía as method for the suitable location of the tip of CVC in the of subclavian vein catheterization in front of the chest radiograph control applied in patients of the Hospital Vicente Corral Moscoso.

Methods: A study of validation of diagnostic test for the location of the tip of CVC by subclavian via was realized, 142 were included patients.

Results: Central venous catheterization by subclavian vein via was realized to the study population, of them was reached a positive result in the electrocardiographic guide in 90 patients (63.4%). The location of the tip of CVC was verified according to the standard method used in our means, the thorax x-ray and it was observed that the 77.78% of the electrocardiogram-guided central venous catheterization were correctly placed, whit a RP of 3.67 (IC 95% = 2.15 -6.28 p = 0.000), demonstrating the validity of the method in study. Also one determined that the distance skin/tip of the catheter average for the population in study is of 11.5 ± 1.27 cm

Conclusions: Use of Electrocardiogram-guided central venous catheterization technique is most reliable that method done blindly, to ensure an adequate placement of tip of CVC.

Key Words: Venous central catheterization, electrocardiographic monitoring.

INDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Página
1. INTRODUCCION.....	8
1.1 Planteamiento del Problema.....	10
1.2 Justificación.....	12
2. FUNDAMENTO TEORICO.....	13
2.1 Aspecto histórico.....	13
2.2 Anatomía.....	14
2.3 Indicaciones.....	17
2.4 Precauciones y Contraindicaciones.....	18
2.5 Selección de la vía central.....	20
2.6 Técnica de instauración de la vía venosa central.....	21
2.6.1 Cateterismo de la vena yugular interna.....	21
2.6.2 Cateterismo de la vena subclavia.....	22
2.6.3 Cateterismo guiado con monitoreo electrocardiográfico.....	23
2.7 Complicaciones.....	24
2.8 Cuidados posoperatorios.....	26
2.8.1 Radiografía de tórax.....	26
2.9 Remoción de la vía central.....	27
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	29
3.1 OBJETIVOS GENERAL Y ESPECIFICOS.....	29
3.1 Objetivo General.....	29
3.2 Objetivos Específicos.....	29
4. METODOLOGIA.....	30
5.1 Tipo de Estudio.....	30
5.2 Universo del estudio.....	30
5.3 Muestra.....	30
5.4. Variables.....	31
5.4 Criterios de Inclusión.....	31
5.5 Criterios de Exclusión.....	31
5.6 Procedimientos.....	31
5.7 Aspectos éticos.....	33
5.8 Tabulación y análisis de datos.....	33
5. RESULTADOS	34
Tabla 1.....	34
Tabla 2.....	35
Tabla 3.....	36
Tabla 4.....	36
Tabla 5.....	37
Tabla 6.....	38
Tabla 7.....	40
Tabla 8.....	41
6. DISCUSION.....	42
7. CONCLUSIONES.....	48
8. RECOMENDACIONES.....	49
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	50
10. ANEXOS.....	53



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
POSTGRADO DE CIRUGÍA**

**LOCALIZACION DE LA PUNTA DEL CATETER VENOSO
CENTRAL MEDIANTE CONTROL ELECTROCARDIOGRÁFICO.
HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO, CUENCA - 2010**

Tesis previa a la obtención del Título de Especialista en Cirugía general

AUTOR:

DR. FAUSTO QUICHIMBO SANGURIMA

DIRECTOR:

DR. FRANCISCO FIGUEROA MORALES.

ASESOR:

DR. MIGUEL MERCHAN B.

CUENCA – ECUADOR

2010



RESPONSABILIDAD

**El presente trabajo de investigación
es responsabilidad del autor:
Dr. Fausto Quichimbo Sangurima**



AGRADECIMIENTO

Agradezco al personal del Hospital Vicente Corral Moscoso sobre todo de los departamentos de Cirugía y Emergencia. A los docentes que forman parte del Centro de Postgrado.

Un agradecimiento especial a la Dirección de Investigación de la Universidad de Cuenca por fomentar la elaboración de proyectos de investigación, el premio económico recibido contribuyó a la ejecución del mencionado trabajo de tesis, sin su valioso aporte no hubiese sido posible la realización del presente trabajo.



DEDICATORIA

A mi esposa y mis hijas

Que son el “Objetivo Principal” del Proyecto de vida llamado “Familia”.

Para alcanzar la felicidad se requiere de sacrificios conjuntos.

Gracias por estar a mi lado

A mis padres:

Quienes siempre me han brindado apoyo para conseguir las metas trazadas

1. INTRODUCCIÓN:

La cateterización venosa central es un procedimiento cuya utilización es cada vez más frecuente entre los pacientes clínicos y quirúrgicos (1), fue descrito hace varias décadas, aunque existe controversia en cuanto a los pioneros de este procedimiento. Se considera que fue Forssmann (1929) el que publicó por primera vez este método, en sus inicios se utilizaba siempre una vena periférica hasta que Aubaniac describió el método de cateterización de la vena subclavia en 1952 (2), desde entonces se han realizado múltiples variaciones a la técnica, actualmente varios millones de catéteres se colocan cada año (3) y el método de Seldinger es el de elección para este procedimiento.

Las principales indicaciones son la administración de líquidos y productos sanguíneos, monitorización de la presión venosa central, administración de nutrición parenteral total y accesos venosos a largo plazo, entre otras (2, 14, 20).

La literatura recomienda longitudes de inserción con márgenes amplios (4, 5), sin embargo, por razones obvias, en pacientes de estatura alejada del promedio, son poco aplicables, además si consideramos que el biotipo de las personas que se toman como referencia proceden de poblaciones de contextura diferente a la nuestra (5).

Existen fórmulas matemáticas que orientan acerca de la distancia desde la punta del catéter venoso central hasta el sitio de punción en la piel (1, 19, 10), no obstante, al ser métodos indirectos no son exactos y su aplicación no es muy práctica al momento de realizar una cateterización venosa central, procedimiento que muchas veces se realiza en condiciones emergentes. El cateterismo venoso central guiado con la monitorización del trazo electrocardiográfico asegura que la ubicación de la punta o extremo distal del catéter venoso central sea la más adecuada con la certeza de que su ubicación final es óptima (6).



Aunque comúnmente se utiliza la asistencia electrocardiográfica para la cateterización venosa central en el ámbito quirúrgico (7), donde el paciente está monitorizado permanentemente, no es un método utilizado con frecuencia en otras áreas hospitalarias donde prácticamente se colocan catéteres “a ciegas” (7, 17, 24), según el criterio del operador y se realiza la verificación posterior de la localización y de las posibles complicaciones.

Es importante por ende, disponer de un método confiable y que se pueda aplicar en el momento de realizar este procedimiento para que la ubicación del CVC sea la adecuada o por lo menos de disponer de una referencia acorde a nuestra población cuando no se disponga de dicho método.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso del CVC es cada vez más frecuente entre los pacientes clínicos y quirúrgicos (1). Se calcula que cada año en Estados Unidos más de cinco millones de catéteres venosos centrales son colocados con la técnica convencional descrita ampliamente en la literatura (1, 3); la tasa estimada de complicaciones secundarias al procedimiento es de 15%. Las principales complicaciones son el neumotórax y la punción de la arteria subclavia (12%), cuya frecuencia se incrementa hasta seis veces después de tres intentos fallidos de inserción. El éxito depende de las características propias del paciente y del entrenamiento de quien coloca el catéter; en pacientes con alto riesgo la tasa de fracaso con la técnica convencional es de hasta 70% (3).

Este procedimiento en general tiene una mortalidad baja, de apenas el 0.04% (8) sin embargo, esta cifra se incrementa dramáticamente cuando se presenta un taponamiento cardíaco, que constituye una de las complicaciones más temidas. Aunque la frecuencia de ésta complicación sea baja (0.14 a 0.30%) su tasa de mortalidad puede llegar hasta el 100% (8, 23).

Una vez instaurada la vía central, la localización de la punta del catéter es con frecuencia ignorada, (7) y no existe consenso acerca del mejor método para la determinación de la ubicación de la punta del CVC. Además, aunque las guías para la colocación de CVC expedidas por la Food and Drug Association (FDA) enfatizan que la ubicación de éste no debe ser en la aurícula derecha, recientes estudios ponen en duda esta aseveración indicando que cuando el extremo distal se localiza en la aurícula derecha mejora el funcionamiento del catéter, sobre todo cuando se trata de catéteres para hemodiálisis, sin un incremento significativo en la tasa de mortalidad (9, 19, 22).

La literatura recomienda localizaciones con márgenes amplios, sin embargo, por razones obvias, en pacientes de estatura alejada de lo común son poco aplicables (4, 5)

La cateterización venosa central con monitoreo electrocardiográfico asegura que la colocación del catéter venoso central, sea la más adecuada porque se



tiene la certeza de que la punta se encuentra en el lugar deseado para cada paciente, y en cada inserción (5,6). Esta es la razón por la cual este método es prácticamente de rutina en algunas unidades. (7)

La efectividad del cateterismo venoso guiado por el trazo electrocardiográfico es de alrededor del 96% mientras los catéteres colocados “a ciegas” con control radiológico posterior tienen una efectividad del 76% (7, 24)

El motivo del presente trabajo de investigación fue comparar la colocación del catéter venoso central mediante monitoreo electrocardiográfico con los controles radiográficos clásicos para alcanzar una localización correcta de la punta del catéter y poder sugerir una distancia de inserción óptima para nuestra población.



1.2. JUSTIFICACIÓN

El cateterismo venoso central constituye un procedimiento común en el paciente hospitalizado (1). Las indicaciones son múltiples dependiendo de las necesidades de cada paciente (2, 14, 20).

La localización de la punta del catéter del CVC es importante para asegurar un adecuado funcionamiento y para disminuir el riesgo de complicaciones, por lo que siempre se requiere de un método de comprobación de la ubicación correcta de ésta.

El disponer de un método alternativo al proporcionado por la imaginología permite utilizarlo con confianza y minimizar los riesgos que tiene este procedimiento, más aún este método es aplicado durante la instauración de la vía central con lo que se evita el riesgo de manipulación posterior con las consiguientes repercusiones en la condición individual y colectiva de la población.

Aunque no sea posible aplicar este método en todas las instancias hospitalarias, sin embargo, la presente investigación permite establecer una referencia aplicable a nuestra población, para no tomar únicamente las recomendaciones de la literatura extranjera, las mismas que son obtenidas de pacientes con un biotipo diferente.

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

El uso del CVC es muy frecuente entre los pacientes clínicos y quirúrgicos (1). La colocación de un CVC tiene lugar mediante técnicas muy difundidas aunque cada operador e institución tiene su preferencia, Una vez colocado, los cuidados posteriores han sido muy estudiados con recomendaciones que han variado ampliamente en los últimos 60 años (34). El manejo del CVC inicia con la radiografía simple de tórax en la que se valoran las posibles complicaciones y la ubicación de la punta del catéter, aspecto muy importante aunque con frecuencia ignorado (7).

2.1 Aspecto histórico

Los inicios del acceso venoso remontan al siglo XVI Cuando William Harvey (1578-1657) realizó los primeros estudios del sistema circulatorio. Poco después Wren (1656) realizó experimentos en animales a los que se infundían soluciones intravenosas y sangre mediante plumas de aves conectadas a vejigas. Luego se hicieron varios intentos de transfusiones de animales a seres humanos (*Birch 1744*) sin resultados positivos (34). Hasta ese entonces la indicación principal del acceso venoso era para la administración de fluidoterapia, sin embargo, Claude Bernard en Francia realiza la primera cateterización cardíaca (*Hoff 1965*) con fines de monitorización de una constante vital, la temperatura central en animales. Posteriormente se diseñaron catéteres que permitían tener una estimación de la presión intracardiaca y se empezaron a describir las complicaciones de dicho procedimiento tales como las arritmias que fueron las primeras en ser descritas (*Chauveau 1863*). (34)

Existe controversia en cuanto a los pioneros de este procedimiento en seres humanos, se considera que fue Werner Forssmann (1929) el que publicó por primera vez este método, él junto con A. Cournaud y D. Richards compartieron el Premio Nobel de Medicina en 1956 por el uso del CVC para la obtención de muestras de sangre venosa mixta y medición de constantes vitales como son la presión venosa central y el gasto cardíaco sucesivamente.



En sus inicios se utilizaba siembre una vena periférica hasta que Aubaniac describió el método de punción de la vena subclavia por vía infraclavicular y ocho años después Wilson *et al.*, aplicó por primera vez esta técnica para cateterización venosa central (2). Un importante adelanto se dio con Seldinger (1953) cuando describe una técnica de inserción del catéter sobre una guía metálica, la misma que se utiliza hasta la actualidad, aunque con algunas modificaciones (2).

La verificación de la localización de la punta del CVC se pudo realizar con el advenimiento de los rayos X (2), con lo que empezó el debate sobre cuál debería ser la ubicación adecuada, que tan efectiva es la radiología para determinar este parámetro, cuáles deben ser las referencias anatómicas mas exactas para su identificación; lo que ha conducido al desarrollo de sofisticadas técnicas para este procedimiento, tales como, la ecocardiografía transesofágica y la monitorización del trazo electrocardiográfico mediante una derivación intra-auricular (6, 9, 35).

2.2 Anatomía

Se denomina vena central a aquella que se encuentra cerca del núcleo de la circulación, es decir, de la aurícula derecha, debe además tener un calibre y un flujo sanguíneo importante; en general, se considera que cuanto más central es la vena, tanto mayor será el calibre y mejor su flujo de sangre.

De acuerdo al criterio anterior tenemos dos sistemas venosos centrales: la vena cava superior y la vena cava inferior. A más de estas algunas de sus afluentes reúnen las condiciones adecuadas para considerarse venas centrales: los troncos braquiocefálicos, las venas subclavias, las venas ilíacas tanto externas como las comunes.

Anatomía de la vena cava superior (VCS)

La VCS drena la mitad superior del cuerpo, mide aproximadamente 2 cm de diámetro y 7cm de longitud, está constituida por la unión de las dos venas braquiocefálicas justo detrás del borde inferior del primero cartílago costal derecho al lado derecho del esternón, esta vena no posee válvulas en su

interior (Figura 1). La VCS está parcialmente cubierta en su cara anterior por el lado derecho del corazón. En teoría la sombra de su borde lateral es visible en la radiografía antero-posterior de tórax a la derecha del esternón. El borde derecho de la VCS en su parte proximal se abomba hacia el espacio pleural derecho, constituyendo una zona de alto riesgo en la formación de un hemotorax por la presión negativa de este espacio, si se produce una lesión a este nivel. (34)

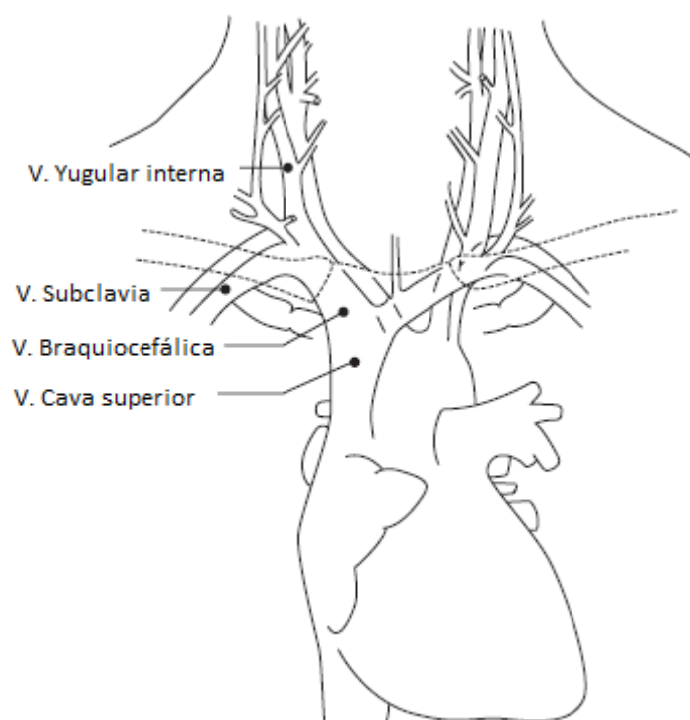


Figure 1. Diagrama del sistema vena cava superior. La venas yugulares junto con las subclavas formando el tronco braquiocefálico. La vena cava superior formada por la confluencia de los troncos braquiocefálicos.

Tomado de: Wiley J, Central venous Catheters: Applied anatomy of the central veins. Ed, Wiley-Blackwell. 2009. Pág. 16

La VCS está íntimamente relacionada en su borde izquierdo con la arteria aorta, por lo que es recomendable movilizar los catéteres que permanezcan en esta zona.

A nivel del segundo cartílago costal la VCS ingresa al pericardio por lo que la mitad inferior de esta vena es intrapericárdica, justamente antes de penetrar en el pericardio recibe la vena ácigos y varias venas pericárdicas pequeñas. Esta zona es clave para la localización de la punta del CVC y se han hecho varios estudios de anatomía aplicada correlacionando los hallazgos anatómicos con



las referencias radiográficas. Albrecht en el 2004 (29) encontró una distancia promedio de 0.5cm entre la reflexión del pericardio y la carina, valores similares se han encontrado en otros estudios (15, 26)

Anatomía de la vena cava inferior

Es satélite de la aorta abdominal. Se halla constituida por la reunión de las venas ilíacas primitivas derecha e izquierda al nivel del lado derecho de la quinta vértebra lumbar o del espacio intervertebral que separa la cuarta de la quinta lumbar. Desemboca en la parte posterior e inferior de la aurícula derecha. (34)

Anatomía de la vena yugular interna (VYI)

La VYI emerge desde el cráneo a través del foramen del mismo nombre y desciende por el cuello dentro de la vaina de la arteria carótida, inicialmente la arteria es anterior y conforme desciende se localiza medial a la VYI y el nervio vago. Es tributaria de la vena subclavia a la que se une a nivel del extremo clavicular del esternón para formar la vena braquiocefálica. Sus relaciones más importantes son las arterias carótidas interna, externa y común medialmente y la cúpula pleural antero-lateralmente, sin embargo existen otras estructuras en la vecindad de esta vena, como son: el nervio frénico, el lóbulo de la glándula tiroides, la arteria vertebral, el conducto torácico, el esófago y la tráquea, la arteria y vena tiroideas y otras estructuras que se pueden observar al realizar cateterismo guiado por ecografía.

Anatomía de la vena subclavia (VS)

Esta vía ha sido considerada la ruta estándar para el acceso a la circulación venosa central, sobre todo en pacientes de quirúrgicos y de trauma, constituyéndose de elección entre los cirujanos (1, 5).

La VS es la continuación de la vena axilar y va desde el borde externo de la primera costilla hasta el borde medial del musculo escaleno anterior donde se une a la VYI para formar el tronco braquiocefálico por detrás de la articulación esterno-clavicular. Al lado izquierdo la VS recibe al conducto torácico que drena

la mayor parte de la linfa del organismo; mientras la linfa del cuadrante superior derecho drena hacia el conducto linfático derecho que a su vez se une a la VS derecha (Figura 2). El calibre del conducto torácico es mucho más grande por lo que su lesión puede llegar a producir un quilotórax, que es muy improbable en el caso de comprometer el conducto derecho.

La VS están íntimamente relacionadas con la clavícula por delante y la primera costilla posteriormente, la arteria subclavia con la que corre paralelamente y más profundamente con el ápex pulmonar

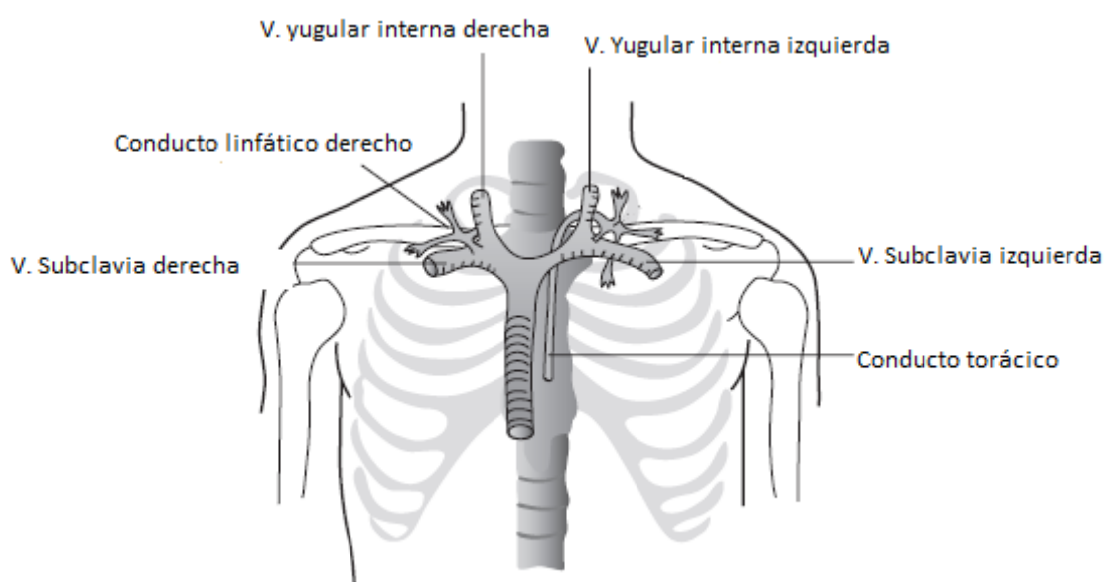


Figure 2 Anatomía de la vena subclavia. La VS es la continuación de la axilar y la confluencia con la vena yugular interna para formar el tronco braquiocéfálico. Se observa también la localización del conducto torácico.

Tomado de: Wiley J, Central venous Catheters: Applied anatomy of the central veins. Ed, Wiley -Blackwell. 2009. Pág. 105

2.3 Indicaciones

Las principales indicaciones del cateterismo venoso central son las siguientes:
(1, 5)

- Monitoreo de la presión venosa central

- Monitoreo hemodinámico invasivo
 - o Como paso previo a la colocación de Swan-Ganz
 - o Para la colocación de marcapasos cardíacos
- Reanimación con líquidos en grandes volúmenes
 - o Soluciones hipertónicas
 - o Trauma
 - o Cirugía mayor
- Como único sitio de acceso venoso disponible en pacientes obesos o críticos
- Para la administración de fármacos
 - o Drogas vasoactivas
 - o Nutrición parenteral total
 - o Quimioterapia
 - o Agentes irritantes o de elevada osmolaridad imposibles de administrar por vía periférica
 - o Antibioticoterapia prolongada (Endocarditis)
- Aspiración de embolia aérea
- Para hemodiálisis como medida temporal de reemplazo renal
- Ante la falta de accesos venosos periféricos
- Requerimiento de pruebas sanguíneas repetidas

2.4 Precauciones y Contraindicaciones

El cateterismo venoso es en ciertas ocasiones un procedimiento de emergencia por lo que no tiene contraindicaciones absolutas (1), sin embargo, se debe tener especial precaución en ciertas condiciones (1, 2, 5):

- Trastornos de la coagulación.- Incrementa el riesgo de hemorragia durante la colocación del CVC, con una técnica meticulosa y la selección de la mejor vía de acceso se puede disminuir al mínimo el riesgo. Se debe considerar que la vena y arteria subclavia no son accesibles a la compresión directa por lo que es preferible en estas condiciones utilizar la vía yugular.



- Limitaciones anatómicas.- Pacientes obesos o de cuello corto y con musculatura poco desarrollada. Sin embargo, en pacientes caquéticos también se debe tener especial precaución porque las estructuras vasculares están muy superficiales.
- Alteraciones de la mecánica respiratoria.- El riesgo de neumotórax incrementa en los pacientes con hiperventilación, enfermedad obstructiva crónica o en ventilación con presión positiva. Se debe presente que aunque la técnica convencional indica que se deberá colocar al paciente en posición de Trendelenburg va a ser difícil que estos pacientes la toleren. Se podría practicar el cateterismo venoso central en posición semisentada sin un incremento significativo en la mortalidad como lo reporta *Combs* en el 2008 (2)
- Trombosis venosa en el sitio de cateterización programado.- Si se observa trombosis en la vena que se va a cateterizar (cuando se realiza cateterismo guiado con ecografía) se deberá elegir una vía alternativa.
- Trauma abdominal o lesión de la vena cava inferior.- Lo recomendable es utilizar el sistema VCS.
- Lesiones del sitio de punción.- En lo posible se debe evitar la colocación del CVC en zonas con quemaduras o infecciones de la piel (1).
- Pacientes con inmovilización del cuello.- En los pacientes con collar cervical o artrosis cervical severa es difícil la cateterización en las venas yugulares, se deberá elegir la vía subclavia por al acceso infraclavicular, que es de elección en trauma (1, 5).
- Pacientes con agitación psicomotora.- Se deberá considerar la necesidad de sedación, de todas maneras siempre es mejor, explicar al paciente sobre el procedimiento.

2.5 Selección de la vía central

Existe una gran variedad de catéteres disponibles en el comercio (1, 5), sin embargo, es deber del profesional que va a realizar este procedimiento hacer una valoración individualizada para conseguir una vía central adecuada que garantice una medición correcta de la PVC, que de un buen flujo, que tenga una periodo útil acorde al motivo de la canalización de la vía escogida, con el menor riesgo de complicaciones y que genere un mínimo de discomfort en el paciente.

Numero de lúmenes.- Existen criterios opuestos, en cuanto a la relación del número de lúmenes con la tasa de infecciones del CVC (1, 37, 38), sin embargo, se recomienda utilizar un catéter que tenga el menor número de lúmenes pero que garantice una administración adecuada de los fármacos requeridos. Por lo general, los pacientes críticos son los que más se benefician con los catéteres multilumen, aunque el flujo en cada lumen es menor, peor aún, si se toma en consideración que estos tienen una longitud más larga. Por lo tanto, si la indicación del CVC es la reposición rápida de volumen, lo más indicado será un catéter de un solo lumen (por ejemplo de 8Fr). Si existe la posibilidad de requerirse un catéter de Swan-Ganz será conveniente colocar un catéter corto y de lumen amplio. Ante la necesidad de terapia de soporte renal se colocan catéteres para hemodiálisis, que por lo general son de dos lúmenes y de alto flujo. Para elegir la vena a cateterizar se debe considerar la condición clínica del paciente, como se mencionó anteriormente para los pacientes de trauma las venas subclavias son de elección y cuando existen diátesis hemorrágicas es conveniente elegir las venas yugulares que también es preferible en pacientes con riesgo elevado de neumotórax (asmáticos, bronquíticos o con ventilación mecánica).

Si existe una condición previa que afecte de manera importante uno de los pulmones la vía central debe ser colocada en el lado comprometido, incluso si se tiene un alto índice de sospecha de neumotórax en un paciente candidato a recibir asistencia respiratoria o una intervención quirúrgica es conveniente colocar previamente un tubo de tórax, por el riesgo de neumotórax a tensión que genera la ventilación con presión positiva. (5, 42).



Los catéteres que se van a utilizar en el trasoperatorio deben ser de preferencia colocados en la YI derecha porque es la más accesible durante la mayoría de procedimientos quirúrgicos.

No se debe olvidar la comodidad del paciente que tiene un CVC por un tiempo prolongado, por ejemplo el cateterismo de la VY por acceso posterior limita bastante la movilidad del cuello por lo que en estos casos es mejor tolerado un catéter en la VS.

Por último, se debe realizar el abordaje que más experiencia tenga el operador, más aun cuando este procedimiento es realizado en condiciones de urgencia.

2.6 Técnicas de instauración de la vía venosa central

Se han descrito varias técnicas de cateterismo venoso central, sin embargo, todas se basan en el principio de Seldinger, lo que varía es el acceso venoso y la asistencia mediante medios radiológicos, ecográficos o electrocardiográficos que se pueden utilizar.

2.6.1 Cateterismo de la vena yugular interna

Existen tres vías de acceso a la VYI, estas son el acceso anterior, medio y posterior

Los principios básicos son los mismos que en cualquier cirugía menor, antes de empezar debemos explicar al paciente el procedimiento que vamos a realizar, obviamente cuando se trata de un paciente sin compromiso del estado de consciencia.

Es necesario verificar que se dispongan de todos los implementos necesarios. El paciente debe estar en posición decúbito supino y si tolera en Trendelenburg, también es conveniente mantener monitorización electrocardiográfica. Se debe utilizar bata estéril, gorra y mascarilla, luego se prepara el catéter a ser insertado lavando cada uno de los lúmenes con solución salina al 0,9%. Para la asepsia de la piel se recomienda el uso de

clorohexidina al 2% (39, 43). Se aísla el campo quirúrgico con campos estériles.

Se toma como referencia anatómica el triángulo formado por la clavícula y los vientres esternal y clavicular del músculo esternocleidomastoideo, es donde vamos a palpar la arteria carótida la que debe ser protegida con la mano izquierda para lateralmente a esta estructura y justo en el vértice del triángulo mencionado se infiltrará anestésico local (lidocaína al 1%) con una jeringuilla de 3 o 5cc manteniendo la aguja en un ángulo de 20° con respecto al plano coronal y en dirección al pezón o tetilla ipsilateral, conforme se profundiza se irá aspirando hasta identificar la VYI; una vez localizada, se inserta la aguja introductora, acoplada a una jeringuilla de 5 cm, hasta obtener sangre, asegurándose de que provenga de la VYI. Luego, se avanza la guía metálica a través de la jeringuilla en aproximadamente 25 cm o hasta que se observe arritmia en el trazo electrocardiográfico; se realiza dilatación del trayecto del canal de punción y la introducción del catéter a través de la guía hasta una altura considerada óptima para cada paciente, se retira la guía metálica y se coloca una solución para comprobar que exista flujo bidireccional, luego se procede a fijar el catéter mediante sutura o dispositivos especialmente diseñados para este fin. Para concluir se realiza limpieza del área quirúrgica y se cubre el sitio de entrada del CVC, de preferencia con un material transparente para el control de esta zona. (5, 40).

Actualmente se ha demostrado la importancia de la asistencia con ecografía para identificar la VYI por lo que el comité de cuidados perioperatorios del American College of Surgeons lo recomienda de manera sistemática cuando se aborde esta vía (2, 3, 5, 35, 40).

2.6.2 Cateterismo de la vena subclavia

Las medidas generales iniciales son las mismas en todas las vías de acceso, salvo que en esta vía es preferible colocar un rollo detrás de las escápulas para exponer mejor el trayecto que seguirá el CVC, se toma como referencia la unión del tercio interno con el medio de la clavícula, se infiltrará anestésico local (lidocaína al 1%) con una jeringuilla de 3 o 5cc manteniendo la aguja en

un ángulo de 30° con respecto a la piel y en dirección a la horquilla esternal o el hombro contralateral, conforme se profundiza se irá aspirando hasta identificar la VS; una vez localizada, se inserta la aguja introductora, acoplada a una jeringuilla de 5 cm, hasta obtener sangre, asegurándose de que provenga de la VS. Luego, se avanza la guía metálica a través de la jeringuilla en aproximadamente 20 cm o hasta que se observe arritmia en el trazo electrocardiográfico; se realiza dilatación del trayecto del canal de punción y la introducción del catéter a través de la guía hasta una altura considerada óptima para cada paciente, se retira la guía metálica y se coloca una solución para comprobar que exista flujo bidireccional, luego se procede a fijar el catéter mediante sutura o dispositivos especialmente diseñados para este fin. Para concluir se realiza limpieza del área quirúrgica y se cubre el sitio de entrada del CVC, de preferencia con un material transparente para el control de esta zona. (5, 40).

A diferencia de la canalización de la VVI no se demostró que la asistencia con ecografía sea de mayor ayuda en la identificación de la VS (3, 5).

2.6.3 Cateterismo venoso central guiado por monitoreo electrocardiográfico

El método directo, que se lo realiza con la ayuda de la guía metálica acoplada hacia el monitor que se encuentra a la cabecera de la cama del paciente (11); se realiza con frecuencia entre los pacientes quirúrgicos (7).

El cambio de la onda P, que se vuelve súbitamente alta cuando la punta de la guía llega a la aurícula derecha, es la señal para detener el avance del catéter, la posición final es a 1 a 2 cm. antes de este sitio, que nos indica que la punta del catéter se encuentra en la salida de la vena cava superior (6, 7, 25, 30, 35) y permite una medición exacta de la PVC y la prevención de las complicaciones atribuidas a la posición de la punta de CVC(25). Ender y cols (32) demostraron la eficacia de la cateterización venosa central con asistencia electrocardiográfica al compararla con la ultrasonografía transesofágica, considerada como la de mayor certeza para identificar la punta del CVC.

2.7 Complicaciones

1. *Trombosis*: El riesgo de trombosis del catéter está determinado por múltiples factores: tiempo de permanencia, material del catéter, el lugar donde quede ubicada la punta del catéter y características propias del paciente (por ejemplo, pacientes con ciertos tipos de tumores sólidos, como los pancreáticos o de células renales, están predispuestos a trombosis vascular).

La trombosis se produce por una reacción de cuerpo extraño que hace el huésped frente al CVC. Éste, se cubre con fibrina y proteínas plasmáticas que facilitan el depósito y la agregación plaquetaria terminando en la formación de un trombo. En un estudio de autopsias de 141 pacientes que habían tenido un CVC por 2 semanas, Ducatman y cols encontraron trombos alrededor del catéter en 32% de los casos, en las venas braquiocefálicas o en la vena cava superior (19).

2. *Infección y Sepsis*: Se ha reportado hasta 25% de mortalidad directa en la sepsis asociada a catéter. La posición inadecuada de la punta del CVC produce daño endotelial que facilita la producción de trombosis. Una vez que el trombo se encuentra organizado, se convierte en un excelente sustrato para la colonización por bacterias. Si esto ocurre, se generará una infección que puede llegar a producir sepsis. Tampoco se descarta una secuencia inversa en la cual la infección inicial facilita una respuesta inflamatoria local, con aumento de los mediadores trombogénicos y consecuentemente trombosis.

3. *Perforación*: La perforación vascular o cardíaca es la complicación más temida relacionada con la colocación de un CVC y es el principal argumento esgrimido para evitar la colocación del catéter en la cava intrapericárdica o AD. Según su tiempo de aparición, puede catalogarse como temprana o tardía. La primera, habitualmente es secundaria al procedimiento de inserción en el cual una fuerza excesiva, tanto con la guía metálica como con el dilatador, puede producir daño a nivel de diversas estructuras. Se podrá observar entonces un hemotórax, hemomediastino o taponamiento

cardíaco de aparición temprana dependiendo del órgano lesionado. Robinson y cols, en una revisión retrospectiva, encontraron una incidencia de 0,25% de perforación (10 casos en 4.000 CVC), diagnosticados la mayoría de ellos en las primeras 4 horas luego de completar el procedimiento. En cambio, las perforaciones tardías suelen producirse secundariamente a lesión permanente de la punta del CVC sobre la pared del vaso y parecen ser más frecuentes en catéteres izquierdos. Mukau y cols reportaron una incidencia de 0,4% de perforación tardía (4 casos en 1.000 CVC), con un promedio de presentación de 5 días, todas en catéteres izquierdos. Esto se explica por la anatomía propia del sistema venoso central, en la cual al acceder por la izquierda, es necesario enfrentarse a un ángulo de casi 90° que se forma en la unión de la innominada izquierda con la vena cava superior (VCS). El paso de la guía metálica o del propio CVC por este ángulo, facilita el daño de la pared lateral de la VCS por lo que se explicaría la mayor incidencia de perforación al utilizar esta vía de acceso (19).

En caso de producirse una perforación, la consecuencia más grave es el taponamiento cardíaco, que se produce al perforar la cava intrapericárdica o la aurícula derecha. Para evitar esta complicación, la punta del CVC debería ubicarse idealmente en la VCS extrapericárdica. Albrecht y cols (29) disecaron cadáveres frescos y midieron la distancia vertical entre la carina y el punto donde el pericardio atraviesa la VCS. Compararon estos datos con las medidas de los cadáveres fijados en etanol formalina, demostrando que las distancias en cuerpos frescos son mayores que en cuerpos fijados. La carina siempre se ubicó por sobre la reflexión pericárdica, lo que disminuiría el riesgo de taponamiento cardíaco al utilizarla como punto de referencia radiográfico para la posición de la punta del CVC (19, 26).

4. Arritmias: Son muy comunes pero generalmente tienen poca repercusión clínica y ocurren durante la introducción de la guía metálica para posicionar el catéter. Las arritmias pueden presentarse tardíamente y son secundarias al desplazamiento del catéter, por cambios de posición del paciente.

6. Otras complicaciones:



- 1) Extravasación de sustancias: puede ocurrir cuando se utilizan catéteres de múltiples vías y poca profundidad.
- 2) Control erróneo de parámetros hemodinámicos.
- 3) Posicionamiento dentro del seno coronario.
- 4) Daño de la válvula tricúspide.

2.8 Cuidados postoperatorios

La posición del CVC es importante para asegurar su adecuado funcionamiento y para disminuir el riesgo de complicaciones (18, 20). Luego de terminar el procedimiento lo conveniente es observar al paciente por un lapso de 4 a 6 horas antes de realizar el control radiográfico, salvo en condiciones que se tenga un alto índice de sospecha de complicaciones inmediatas en cuyo caso deberá realizar al finalizar el procedimiento.

Radiografía de tórax

La radiografía simple de tórax es muy importante luego de la colocación de un CVC, por un lado nos permite identificar las complicaciones más frecuentes de este procedimiento y además nos permite identificar la posición de la punta del catéter.

En general, la técnica tradicional de colocación “a ciegas”, sugiere, dejar la punta del catéter a 12 – 16 cm. (13) del sitio de punción, para luego tomar una radiografía y confirmar que la colocación haya sido correcta. De todas maneras se recomienda que cada institución tenga su propia referencia para no tener que maniobrar los catéteres una vez colocados, por el peligro de sangrado, infección, etc. (18, 20)

Al momento de insertar un CVC es necesario saber a qué distancia se va a dejar la punta del catéter, ya que esto difiere entre un adulto y un niño o entre un hombre y una mujer (9,10).

En 1990, Peres describió una serie de fórmulas para posicionar la punta del CVC en pacientes adultos, basadas en la altura. Cinco años después, se



publicó un estudio de validación de estas fórmulas. Este método destaca por su simplicidad de uso y reporta una eficacia general de 95% independiente del sitio de punción, entendiendo como eficacia la capacidad para posicionar la punta del CVC en la VCS y no en aurícula derecha. (4)

Un estudio similar al anterior fue realizado por Andropoulus y cols en pacientes pediátricos. En este trabajo se insertaron los CVC, vía VYI derecha y VS derecha, guiados por referencias anatómicas o por ecocardiografía transesofágica (ECO TE). Posteriormente se corroboró la posición de la punta del CVC con radiografía de tórax AP y se calculó la longitud ideal del CVC en la unión de la VCS con la aurícula derecha (AD). Con estos datos se realizó un análisis estadístico, para finalmente construir fórmulas y tablas de correlación entre peso/altura con la longitud ideal de inserción del CVC.

Como se mencionó en párrafos anteriores Ender y cols (32) demostraron la eficacia de la ecocardiografía transesofágica en la localización adecuada de la punta del CVC, sin embargo, la utilidad de la radiografía de tórax, en estos casos sería para el diagnóstico de las complicaciones y no para la determinación de la ubicación correcta de la punta del CVC.

2.9 Remoción de la vía central

Si bien se hace mucho énfasis en la colocación y los cuidados del CVC, existen escasas publicaciones sobre la remoción de este dispositivo. Las complicaciones aunque muy poco frecuentes son de elevada mortalidad (57%) cuando se presentan; más aún, el entorno que rodea a la colocación de una vía central (en situaciones de emergencia) es diferente al retiro de esta vía ya que es un procedimiento programado y en la mayoría de los casos el paciente ha superado la condición crítica inicial.

Los criterios para el retiro de una vía central son los siguientes:

- Fin del tratamiento
- Sepsis diagnosticada o no especificada



- Cuando ha excedido el periodo de permanencia recomendado
- Rotura u oclusión del catéter
- Trombosis documentada
- Flebitis no controlada

Las recomendaciones antes del retiro del CVC son valorar el test de coagulación y los niveles de potasio sérico, este último para evitar el riesgo de arritmias. Luego se mantendrá al paciente en posición de Trendelenburg, salvo condiciones excepcionales se puede obviar este detalle, pero se debe asegurar el retiro en inspiración profunda y con maniobra de Valsalva.

Al igual que para la colocación se debe mantener una asepsia estricta, discontinuar el goteo de las soluciones que estén siendo administradas y traccionar suavemente el CVC hasta que sea extraído por completo. Al final se debe verificar la integridad del catéter y valorar la necesidad de enviar la punta a cultivo. El paciente posteriormente deberá ser vigilado estrechamente por el lapso de una hora a fin de detectar oportunamente los signos de alguna complicación (34).

3. HIPOTESIS Y OBJETIVOS

3.1. HIPOTESIS.

La utilización de la cardioscopía en la determinación de la ubicación de la punta de un CVC es confiable, de fácil aplicación y más efectiva que la inserción dirigida por la longitud del catéter al compararla con el control radiológico.

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. OBJETIVO GENERAL

Validar la cardioscopía como método para determinar la localización de la punta del CVC en acceso subclavio derecho frente al control radiológico, en pacientes mayores de 16 años ingresados en el Hospital "Vicente Corral Moscoso".

3.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la ubicación radiológica de la punta del CVC en pacientes sometidos a cateterismo guiado por cardioscopía.
- Comparar la frecuencia de ubicación correcta de la punta del CVC dirigido por cardioscopía con la frecuencia de ubicación correcta de la punta de CVC en los pacientes con resultado negativo en la cardioscopía.
- Determinar la sensibilidad, la especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, el índice de verosimilitud positivo y el índice de verosimilitud negativo de la cardioscopía frente al control radiológico para determinar la localización de la punta del CVC.



- Determinar la longitud total de inserción para obtener una localización adecuada de la punta del CVC guiada electrocardiográficamente y distribuirla según sexo e IMC.

4. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de estudio

Se trata de un estudio de validación de una prueba diagnóstica, en el que se investiga la utilidad de la cardioscopía como guía para la localización de la punta del CVC introducido por vía subclavia derecha, en pacientes sometidos a cateterismo venoso central en el Hospital Vicente Corral Moscoso.

4.2 Universo

Todos los pacientes mayores de 16 años que requerían de un catéter venoso central, admitidos en el hospital Vicente Corral Moscoso durante el periodo de estudio. Luego de firmar la autorización para este procedimiento.

4.3 Muestra

El cálculo de la muestra se realizó a través del software Epidat versión 3.1 en español para Windows con los siguientes determinantes:

Prevalencia de empleo de CVC en pacientes hospitalizados del 20%

Aplicamos el muestreo de proporción para muestra de tamaño poblacional desconocido

Precisión del 8%

Nivel de confianza del 95%

Con lo que se determinó una muestra de 97 casos.

Para el efecto de esta investigación se tomo el universo, es decir todos los pacientes que fueron cateterizados en el transcurso del tiempo de estudio que fueron en total 142 pacientes.



4.4 Variables

Las variables que se tomaron en consideración en el presente trabajo fueron: sexo, edad, talla y peso del paciente, índice de masa corporal, resultado positivo en la cardioscopía, distancia a la que se fija el catéter, ubicación adecuada según la relación en centímetros con respecto a la carina y las vertebrales dorsales (métodos tradicionales de determinación de la punta del catéter), estas variables se definieron y trataron conforme a la operacionalización correspondiente (anexo 1) y los datos se registraron en el formulario de datos diseñado para la investigación (anexo 2).

4.5 Criterios de inclusión

Todos los pacientes mayores de 16 años, sometidos a cateterismo venoso central en el periodo de estudio que hayan autorizado el procedimiento.

4.6 Criterios de exclusión

Fueron excluidos:

Pacientes con alguna contraindicación para la colocación de una vía central.

Pacientes que presenten alguna alteración morfológica del tórax

4.7 PROCEDIMIENTOS:

Luego de la aprobación del proyecto de investigación por parte de las autoridades de la Universidad de Cuenca, se aplicó el formulario de recolección de datos a los pacientes que tenían la indicación de cateterismo venoso central, prescrita por parte del por el médico tratante o el residente jefe de la guardia, en el Hospital Vicente Corral Moscoso de Cuenca en el periodo comprendido entre el marzo y de octubre de 2010. En cada proceso se utilizó catéteres que disponen de una guía metálica y un dispositivo para acoplar al monitor cardioscópico de cada paciente.



En primera instancia se colocó al paciente en posición decúbito supino y si toleraba en Trendelemburg, se mantuvo al paciente con monitorización del trazado electrocardiográfico, luego de la preparación del catéter a ser insertado lavando cada uno de los lúmenes con solución salina al 0,9% se realizó la preparación de la piel con clorohexidina al 2% y se aisló el área quirúrgica con campos estériles. El anestésico local se infiltró con una jeringuilla de 3 o 5cm, con la cual se identificó el vaso a ser cateterizado; una vez localizado éste, se aplicó la aguja introductora, acoplada a una jeringuilla de 5 cm, hasta que se obtuvo sangre, asegurándose de que provenga de la vena elegida. Luego, se avanzó la guía metálica a través de la jeringuilla en aproximadamente 20 cm, se realiza dilatación del trayecto del canal de punción y la introducción del catéter a través de la guía hasta que su extremo en “J” se fije en la luz distal del catéter (existe una marca en la guía metálica que señala ésta altura).

Antes de retirar la guía metálica se conectó un extremo ésta al monitor electrocardiográfico y se retiró paulatinamente el catéter junto con la guía hasta determinar la profundidad en la cual se produce el cambio de altura de la onda P.

La interpretación del trazo electrocardiográfico se realizó de la siguiente manera: Se observó la elevación brusca de la onda P del electrocardiograma en el monitor, tornándose tanto o más elevada que la onda R a la que precede cuando la punta ingresó en la aurícula, por la vecindad del nódulo sinusal; la colocación definitiva se la realizó retirando el catéter 2 cm luego de la normalización de la onda P, es decir cuando se consideró que la punta del catéter ha alcanzado la altura aproximada de la vena cava superior. Luego se retiró la guía metálica y se procedió a fijar el catéter con puntos de seda 2/0.

El control de la punta del catéter se lo hizo con respecto a su relación con la carina y con la vértebra dorsal, visualizada en una radiografía de tórax AP convencional para control de punta de catéter que fue leída por uno de los médicos radiólogos del hospital, que no conocían del estudio.

4.8 ASPECTOS ETICOS:

Por cuanto se consideró que la indicación de realizar un cateterismo venoso central fue determinada por el médico tratante o el médico residente jefe de la guardia, en función de la condición clínica del paciente, el estudio no conllevó un riesgo adicional dependiente de la investigación, a los riesgos propios de este procedimiento, por lo que se consideró necesario únicamente el consentimiento informado de autorización que se sigue en cada área del Hospital Vicente Corral Moscoso, de donde procedía el paciente sometido a la colocación del catéter venoso central.

4.9 TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los datos recolectados fueron procesados por medio de paquete estadístico SPSS. 15.0 para Windows. Se presentaron los resultados para estadística descriptiva e inferencial en números, porcentajes, medias y desvío estándar dependiendo del tipo de variables.

Se calculó la sensibilidad, la especificidad, el índice de verosimilitud positivo, el índice de verosimilitud negativo, la razón de prevalencia (RP) y el valor p, de la cateterización venosa central mediante cardioscopía frente a la colocación de catéteres centrales sin este método comparando la ubicación de la punta del catéter con la referencia radiológica clásica.

Para cumplimiento de algunos objetivos se incluyó algunas pruebas estadísticas inferenciales como análisis de correlación y regresión lineal, cálculo de factores asociados por medio de una tabla de contingencia de 2 x 2.

5. RESULTADOS

Características generales del grupo de estudio

Fueron estudiados 142 pacientes, ingresados al Hospital Vicente Corral Moscoso en quienes luego de recibir indicación de cateterismo venoso central, se instauró una vía venosa central por acceso subclavio derecho, durante el periodo de marzo a octubre del año 2010. El 38.73% fueron de sexo femenino y el 61.27% fueron de sexo masculino con edades comprendidas entre 17 y 95 años con una media de 49 ± 21.3 años de edad. (Tabla 1).

Tabla 1
Características generales del grupo de estudio.
HVCM, Cuenca 2010

EDAD (años)	Número	Porcentaje
17-30	35	24,65
31-50	45	31,69
51-70	36	25,35
71 y más	26	18,31
SEXO	Número	Porcentaje
Femenino	55	38,73
Masculino	87	61,27
Total	142	100

Fuente: Formularios de recolección de datos.

Elaborado por el autor.

Medidas antropométricas

La estatura promedio de los pacientes fue de 160 cm $\pm$ 8.2 con un rango de 130 a 185cm. Con medias de 155 ± 6 para el sexo femenino y 165 ± 7 para el masculino, El peso promedio fue de 66 $\pm$ 10 kilogramos, con un peso mínimo de 33kg y un máximo de 88kg. Al obtener la relación entre peso y talla (Índice de masa corporal) mediante la fórmula:

$$\text{IMC: } P/(T)^2$$

IMC: Índice de masa corporal

P: Peso en kilogramos

T: Talla en metros

Se registró que la mayoría (83.3%) estaba en la clasificación de sobrepeso y peso normal con predominio del primer grupo con un 44,3%. (Tabla 2)

Tabla 2

Características antropométricas del grupo de estudio.

HVCM, Cuenca 2010

TALLA	Número	Porcentaje
130 a 150cm	17	11,97
151 a 170cm	118	83,10
171cm y más	7	4,93
PESO	Número	Porcentaje
< 60kg	32	22,54
60 a 69 kg	52	36,62
70 a 79kg	33	23,24
>80kg	25	17,61
IMC	Número	Porcentaje
Bajo peso	3	2,11
Peso normal	55	38,73
Sobrepeso	63	44,37
Obeso	21	14,79
Total	142	100

Fuente: Formularios de recolección de datos.

Elaborado por el autor.

Profundidad de inserción del catéter venoso central

La distancia promedio desde la piel hasta la punta del catéter fue de 11.56cm con un rango de 9 a 14cm y una desviación estándar de 1.27 (Tabla 3).

Tabla 3
Distancia piel/punta del catéter en el grupo de estudio.
HVCM, Cuenca 2010

Profundidad (cm)	Número	Porcentaje
9	7	4,93
10	23	16,20
11	37	26,06
12	44	30,99
13	20	14,08
14	11	7,75
Total	142	100

Fuente: Formularios de recolección de datos.

Elaborado por el autor.

Resultado de la cardioscopía

Del total de pacientes sometidos a cateterismo venoso central, en 90 (63,4%) se tuvo acceso a un resultado óptimo del trazado electrocardiográfico y en 53 (36,6) pacientes se realizó la técnica tradicional. (Tabla 4).

Tabla 4
Método de cateterización en el grupo de estudio.
HVCM, Cuenca 2010

Resultado de cardioscopía	Número	Porcentaje
Positivo	90	63,38
Negativo	53	36,62
Total	142	100

Fuente: Formularios de recolección de datos.

Elaborado por el autor.

Localización radiográfica de la punta del CVC

La punta del CVC se identificó en una radiografía A-P de tórax tomando como referencia la distancia desde ésta hasta la carina y el nivel de la vertebra dorsal correspondiente al extremo distal del catéter.

Ubicación de la punta del CVC con respecto a la carina

La distancia promedio desde la carina hasta la punta del catéter fue de 0.3cm por encima de dicha estructura con un rango de 4cm por arriba hasta 4cm por debajo.

Sin embargo, existieron diferencias entre los que tuvieron un resultado positivo de cardioscopía y aquellos que por alguna razón no se tuvo acceso a este método. Los pacientes sometidos a cateterismo con resultado positivo en la cardioscopía registraron una distancia promedio $1\text{cm} \pm 1,18$ mas proximal (cefálica) respecto a la carina que los pacientes sin resultado positivo en la cardioscopía que tuvieron una ubicación mas caudal ($1,2 \pm 1,29\text{cm}$) con respecto a esta estructura. (Tabla 5)

Tabla 5
Localización de la punta del CVC respecto a la carina,
HVCM, Cuenca 2010

Resultado de cardioscopía	Distancia carina/punta de cateter	
	Media (cm)	DS.
Positivo	-0,2	1,18
Negativo	1,2	1,29
Total	0,30	1,4

Fuente: Formularios de recolección de datos.

Elaborado por el autor.

Se consideró como ubicación correcta cuando la punta del CVC se localizó entre 2cm por arriba y 0,5cm por debajo de la carina (15, 26, 28). Del total de procedimientos los catéteres ubicados en posición correcta con respecto a esta estructura anatómica fueron de 57% y los ubicados fuera del rango referencial de 43%.

Los pacientes con resultado positivo en la monitorización electrocardiográfica tuvieron una localización correcta de la punta del CVC en el 77.78% (n=70) mientras en aquellos sin resultado positivo en la cardioscopía se registro una ubicación correcta de la punta del CVC en el 21.15% (n=20) en comparación con el método estándar aplicado en nuestro medio (Radiografía de tórax). Con una sensibilidad del 94.5%, una especificidad del 79.81% un Valor predictivo positivo (VPP) de 86.92% y un valor predictivo negativo (VPN) de 90.91% con un intervalo de confianza de confianza de 95% cuando se coloca con asistencia cardioscópica.

Con estos valores se calculó el índice de verosimilitud positivo = 3.81 y el índice de verosimilitud negativo = 0.36. (Tabla 6)

Tabla 6

Ubicación de la punta del CVC con respecto a la carina, según el método guía utilizado para la cateterización. HVCN, Cuenca 2010

Resultado del empleo de Cardioscopía	Ubicación de la punta del catéter		
	Correcta n/N (%)	RP (IC:95%)	Valor P
Positivo	70/90 (77.87)	3.67 (2.15-6.28)	0.0000
Negativo	11/52 (21.15)		

Fuente: Formularios de recolección de datos.

Elaborado por el autor.



La Razón de prevalencia calculada fue de 3.67. Esto indica que si tomamos como referencia el nivel de la carina, se ubicará adecuadamente la punta del catéter venoso central 3,67 veces más que sin aplicar la cardioscopía como guía de colocación en comparación con la técnica tradicional, la diferencia entre la razón de prevalencia de correcta ubicación de punta de catéter aplicando cardioscopía en comparación con la ubicación correcta con el empleo de la técnica tradicional es estadísticamente significativa ($p=00000$).

Ubicación de la punta del catéter con respecto a la columna dorsal

Al considerar la columna dorsal como referencia radiográfica para la identificación de la punta del CVC la tendencia es similar a la anterior, con un nivel más distal de la punta del catéter en los pacientes cateterizados con el método tradicional

Se consideró como ubicación correcta cuando la punta del CVC se localizó entre los cuerpos vertebrales de T4 y T6 (25, 26, 27) Del total de procedimientos los catéteres ubicados en posición correcta fueron de 75,4%. Con una sensibilidad del 83.46 %, una especificidad del 87.82% Un VPP 95.94% y un VPN de 62.62% con un intervalo de confianza del 95%

Con estos valores se calculó el índice de verosimilitud positivo = 4.47 y el índice de verosimilitud negativo = 0.52 (Tabla 7)

Tabla 7

Ubicación correcta de la punta del CVC con respecto a la columna vertebral, según el método guía utilizado para la cateterización. HVCM, Cuenca 2010

Resultado del empleo de Cardioscopía	Ubicación de la punta del catéter		
	Correcta n/N (%)	RP (IC:95%)	Valor P
Positivo	80/90 (88.89)	1.71 (1.03-1.24)	0.0000
Negativo	27/52 (51.92)		

Fuente: Formularios de recolección de datos.

Elaborado por el autor.

La Razón de prevalencia calculada fue de 1.71. Esto indica que si tomamos como referencia la columna dorsal se ubicará adecuadamente la punta del catéter venoso central 1,71 veces más que sin aplicar la cardioscopía como guía de colocación en comparación con la técnica tradicional, la diferencia entre la razón de prevalencia de correcta ubicación de punta de catéter aplicando cardioscopía en comparación con la ubicación correcta con el empleo de la técnica tradicional es estadísticamente significativa ($p=0.0000$)

Distancia piel punta del catéter

La distancia piel/punta del catéter fue menor en los pacientes con monitoreo del trazo electrocardiográfico, con una diferencia de 1.03cm respecto a los pacientes cateterizados con el método tradicional.

Tabla 8
Profundidad de inserción del CVC según resultado de cardioscopía
HVCM, Cuenca 2010.

Resultado de Cardioscopía	Media	DS
Positivo	11,12	1,25
Negativo	12,15	1,04

Fuente: Formularios de recolección de datos.

Elaborado por el autor.

En el presente estudio se determinó la profundidad de inserción 11.12 ± 1.25 cm para alcanzar un nivel radiológico óptimo. Con diferencias según el sexo y el IMC de los pacientes.

Tabla 9
Profundidad de inserción del CVC según sexo e IMC
HVCM, Cuenca 2010.

Sexo	Media	DS
Masculino	12	1.28
Femenino	11	1.36

IMC	Media	DS
Peso bajo	11	-
Normal	12	1
Sobrepeso	12	1
Obesidad	12	1

Fuente: Formularios de recolección de datos.

Elaborado por el autor.



6. DISCUSIÓN

Cada año se colocan más de 5 millones de catéteres centrales en los EEUU (1, 29), la mayoría en situaciones de urgencia por lo que muchas veces no existe un control radiológico posterior a su inserción. No obstante, muchos catéteres han sido reportados como colocados en posición incorrecta. El número de complicaciones reportadas es bajo por lo que, en general, se consideran – erróneamente- de poca importancia (27), sin embargo, cuando se presentan son muy severas. Existen varias controversias sobre la forma de aplicar éste procedimiento cuyo uso se ha generalizado en las últimas décadas.

Hay varios estudios que investigan desde el antiséptico que debería utilizarse para la preparación del campo operatorio, la mejor vía de acceso, la técnica a emplear, hasta los cuidados post-colocación y retiro de este dispositivo.

La ubicación óptima del extremo distal del catéter, motivo del presente estudio, es sin duda un asunto que debe estudiarse profundamente en nuestro medio, para comparar los datos en nuestra población con los datos obtenidos en poblaciones caucásicas y europeas en donde este tema ha sido investigado con amplitud (21, 22, 27).

Las guías para la colocación de CVC expedidas por la FDA enfatizan que la ubicación de éste no debe ser en la aurícula derecha; sin embargo, recientes estudios ponen en duda esta aseveración indicando que cuando el extremo distal se localiza en la aurícula derecha mejora el funcionamiento del catéter, sobre todo cuando se trata de catéteres para hemodiálisis, sin un incremento significativo en la tasa de mortalidad (9, 19, 22).

Actualmente se disponen de varios métodos para alcanzar una localización adecuada de la punta del CVC, de estos la ultrasonografía transesofágica, que incluso en centros de alta complejidad es de difícil aplicación ha sido considerado como el más efectivo, por lo que en algunos estudios ha sido el parámetro de comparación para medir la eficacia de los otros métodos tales como el monitoreo del trazo electrocardiográfico. (29, 30)

Desde que se describió la técnica del cateterismo venoso central guiado por el control del trazo electrocardiográfico por Hellerstein en 1949(25) se han realizado varias modificaciones a la técnica inicial, en un principio se consideraba como un método de evaluación de la actividad eléctrica del corazón, al ser una derivación intracardiaca, muy fiable para la valoración de la onda P.

Actualmente se ha demostrado la importancia de la asistencia electrocardiográfica para un posicionamiento correcto de la punta del CVC (6, 25, 32, 35). Al registrarse un cambio brusco de la onda P en el trazo electrocardiográfico cuando la punta del catéter se encuentra en la aurícula derecha se tiene la certeza de la ubicación correcta de la misma y es posible conseguir una localización adecuada durante la cateterización venosa central, es decir, en tiempo real, evitando así la manipulación posterior y los riesgos que ésta genera (6).

Las recomendaciones de la literatura sobre la profundidad de inserción del CVC tienen un rango muy amplio y si son aplicadas en nuestra población es probable que tengamos un porcentaje elevado de catéteres ubicados incorrectamente.

Miller (5) recomienda una profundidad de inserción de 15 a 18 cm, mientras Gonzales en el año 2003 (24) considera como límite máximo 16 cm para evitar el riesgo de taponamiento cardíaco, estas recomendaciones son muy generales y no toman en consideración las características antropométricas del paciente ni de una población en particular por lo que resulta erróneo acatar estos datos de manera rutinaria. En tal virtud se han diseñado fórmulas que si toman en consideración el biotipo de los pacientes, específicamente la talla (16); no obstante, por obvias razones en personas con un IMC alejado del normal también existirá el riesgo de conseguir una localización adecuada de la punta de CVC, además como se ha mencionado en varias ocasiones el cateterismo venoso muchas de las veces es realizado en condiciones emergentes lo que hace poco práctica la aplicación de dichas fórmulas.

Es importante mencionar también el trabajo de Andrews y col (4) en el que se calcula la profundidad de inserción del CVC mediante la medición de las referencias anatómicas en una radiografía de tórax previamente a la realización del cateterismo venoso central, otra vez, sería muy difícil esta práctica en condiciones de urgencia.

Cuando se realiza el procedimiento tradicional de cateterización venosa central, se verifica la localización de la punta del CVC en una radiografía antero-posterior de tórax, considerada el procedimiento de control estándar en nuestro medio y avalado por varios estudios (1, 25, 26, 27, 41), son varias las estructuras anatómicas que se toman como referencia para este efecto, sin embargo la más constante es la carina su situación no se modifica ni cuando existe patología respiratoria debido a la fijación conectiva, se encuentra prácticamente en el mismo plano que la VCS, esto se ha determinado mediante estudios de anatomía aplicada de la vena cava superior por Albrecht, en el 2004 (29) Esta estructura es visible incluso en radiografías de mala calidad (6, 10, 24). Cuando esta estructura no es aplicable se podría tomar como referencia a las vertebrales dorsales (25, 26, 27).

En el presente estudio el promedio de estatura fue de 160 ± 8.2 cm, si aplicamos la fórmula para calcular de la profundidad de inserción ($Talla/10-2$), ésta debería ser de 14cm y resulta que todos los catéteres con esta longitud de inserción estuvieron localizados incorrectamente, es decir, por debajo de la carina y T6. Con esto se demuestra que tampoco la fórmula es exacta para conseguir una ubicación correcta. Incluso los autores que apoyan el uso de estas fórmulas no niegan la importancia de la aplicación de otro método de comprobación de la ubicación de la punta del CVC (24).

En el presente estudio se alcanzó una localización correcta de la punta del catéter en el

77.78% de los casos, cuando se utiliza la guía cardioscópica. El índice de verosimilitud positivo fue de 3.81 y el índice de verosimilitud negativo de 0.36,

con una razón de prevalencia de 3.67 y un valor $p = 0000$, es decir, que existe una diferencia estadísticamente significativa cuando se realiza el cateterismo venoso central con asistencia cardioscópica.

Estos resultados coinciden con los obtenidos en varios estudios existentes en la literatura médica.

Francis et al en 1992 (35) realizó uno de los primeros estudios prospectivos randomizados, multicéntricos sobre éste tópico comparando la cateterización guiada con electrocardiografía con la técnica tradicional y reportó una tasa de éxito significativamente mayor (96% vs 59%) al utilizar una columna continua de solución salina como derivación electrocardiográfica intracardíaca en el momento de realizar el cateterismo venoso central, sin embargo hay que tomar en cuenta que este estudio utilizó como técnica tradicional la inserción del CVC hasta una profundidad de 18 cm longitud que se considera el límite máximo lo que podría haber influido en localizaciones anormalmente bajas de la punta del catéter.

Schummer y col (35) en el 2005 realizó un estudio prospectivo, randomizado en 200 pacientes sometidos a cateterismo venoso central tanto por vía yugular interna como subclavia derechas y comprobó que existe un cambio substancial en la P derivado de la entrada de la punta del CVC a la aurícula derecha y concluyó que esta es la explicación por la que los catéteres colocados con asistencia electrocardiográfica (basándose en la onda P) constantemente alcanzan una ubicación correcta de la punta del CVC, en la desembocadura de la cava en la aurícula derecha.

Gebhard y col (2006) observó resultados coincidentes con los de la presente investigación en un estudio prospectivo randomizado con un número muy similar de pacientes. Este autor concluye que el monitoreo cardioscópico permite una mayor efectividad en el posicionamiento de la punta del CVC, similares conclusiones han sido reportadas en otros trabajos (25). Le destacable de este estudio es que el comparó esta técnica con la



ecocardiografía transesofágica, método considerado el de mayor efectividad para determinar la ubicación correcta de la punta del CVC.

Chu (33) en el 2003, Jeon (30) en el 2006 y Ender en el 2009 realizaron estudios similares y concluyeron que la precisión era superior significativamente al utilizar el monitoreo del trazo electrocardiográfico para posicionar adecuadamente la punta del CVC, el ultimo autor sugiere que esta técnica debe ser utilizada de rutina para la colocación del CVC. Lee en el 2009 también determina la utilidad de este método pero al comparar con una la técnica que consiste en medir las distancias en una placa de tórax realizada previamente. (7)

Sin embargo, existen autores que no han encontrado beneficios significativos con la aplicación de esta técnica. Es más algunas revisiones importantes como la de Taylor (1) y las Guías para el Diagnóstico y Tratamiento de las infecciones relacionadas con catéteres intravasculares del 2009 (39) no mencionan al aporte que podría brindar esta técnica. Incluso, Schummer (31) en un estudio previo al que se menciona en párrafos anteriores indica que la asistencia cardioscópica no sirve para determinar la ubicación intraauricular de la punta del catéter, en catéteres ubicados en el lado izquierdo y en el lado derecho no da un beneficio significativo, no obstante, existe un mayor número de estudios que concluyen que debería considerarse como de rutina el cateterismo guiado con asistencia electrocardiográfica.

De todas maneras el presente estudio permite validar este método al compararlo con el que se utiliza como estándar en nuestro medio en el que es todavía inaccesible la ecocardiografía transesofágica que es el método considerado tanto o más eficaz que la asistencia cardioscópica para la ubicación correcta de la punta del CVC en tiempo real, es decir en el momento de la cateterización.

Por otro lado, éste trabajo confirma que las referencias de la literatura internacional con respecto a la profundidad de inserción del CVC, son muy distantes de nuestra población.



Una limitación del presente estudio quizá sea el hecho de que el monitoreo del trazo electrocardiográfico no fue posible en todos los pacientes por razones que se explicaron anteriormente, además se utilizó solo una vía de acceso central y los resultados no se podrían aplicar a los otros accesos que también se utilizan aunque con menor frecuencia en nuestro medio.

7. CONCLUSIONES

1. Al comparar la ubicación de la punta del CVC con las referencias radiográficas clásicas se alcanzó una localización correcta en el 77.78% de los pacientes sometidos a cateterismo con guía electrocardiográfica (tomando como referencia a la carina) y en el 88.89% (tomando como referencia a la columna dorsal). Los datos analizados en el presente estudio indican que el cateterismo venoso central guiado por el trazo electrocardiográfico incrementa la posibilidad de alcanzar una correcta ubicación de la punta del CVC con respecto al método tradicional “a ciegas” (comparando posteriormente la ubicación de la punta con la carina en la radiografía simple de tórax) con un RP de 3.67 (IC = 2.15 – 6.28) y un valor $p = 0.0000$ que es estadísticamente significativo y si comparamos la ubicación de la punta del CVC con el nivel de vertebra torácica en la radiografía simple de tórax una RP de 1.17 (IC = 1.03 – 1.24) y un valor $p = 0.000$.
2. La distancia promedio de inserción del CVC es de 11cm en el acceso subclavio derecho y se puede tener como referencia si no se dispone de los implementos necesarios para la cateterización asistida por electrocardiografía.
3. En este estudio de validación de prueba se demuestra que el cateterismo venoso asistido por la electrocardiografía para el cateterismo venoso central incrementa significativamente el porcentaje de ubicación correcta de la punta del CVC en el acceso subclavio derecho. Con una sensibilidad del 94.5 %, una especificidad del 79.81% un VPP de 86.92% y un VPN de 90.91% con un intervalo de confianza de del 95%. El índice de verosimilitud positivo fue de 3.81 y el índice de verosimilitud negativo de 0.36.

8. RECOMENDACIONES

En opinión del autor, cuando se cuente con los implementos necesarios para la cateterización venosa central guiada por el trazo electrocardiográfico se debe aplicar esta técnica pues mejora significativamente la probabilidad de conseguir una localización adecuada de la punta del CVC. No obstante, si no se dispone de éste método se recomienda, que luego de la inserción por vía subclavia derecha, se deje la punta del catéter a una profundidad de 11 cm como promedio y que se haga el control radiográfico posterior para confirmar que la punta del catéter esté situado a nivel de la carina o dentro del rango considerado normal, es decir 2cm por encima o máximo 0.5cm por debajo de la misma. Solo en los casos de no poder utilizar esta referencia radiológica se podría utilizar el nivel de vertebra dorsal que debería ser de T4 a T6

Esta conducta nos ayudará a disminuir la frecuencia de reinserciones del CVC con el consiguiente riesgo de complicaciones infecciosas debidas a la manipulación posterior.

En relación a lo anterior, se disminuyen los costos y por lo tanto se optimizan los recursos que representarían la reubicación de una vía central y controles radiológicos repetidos. Todo esto repercutiría positivamente tanto en el bienestar del paciente como en la economía de la institución.

No obstante, este método no reemplaza a la radiografía de tórax que es indispensable para la identificación de las complicaciones propias de este procedimiento.

Finalmente, considerando que el estudio solo utilizó una sola vía de acceso central, no se pueden hacer recomendaciones para los otros sitios de punción, por lo que es conveniente realizar estudios semejantes que valoren estas vías, para poder tener cifras referenciales aplicables a nuestra población, para la ejecución óptima de uno de los procedimientos que más se ha generalizado en los últimos años.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Taylor RW, Palagiri AV. Central venous catheterization. *Critical Care Medicine*. 2007; 35: 1390-96.
2. Combs R, Maurer J, Chousleb E, Turner J. Colocación de catéteres por vía subclavia en posición sentado. Estudio prospectivo. *Cirugía y cirujanos*, septiembre-octubre 2008; 76:005: 386-389
3. Durán G. Angioacceso central guiado por ultrasonografía para monitoreo invasivo transanestésico. *Cirugía y Cirujanos*. Junio 2010; 78: 418-422
4. Andrews RT, Bova DA, Venbrux AC. How much guidewire is too much? Direct measurement of the distance from subclavian and internal jugular vein access sites to the superior vena cava-atrial junction during central venous catheter placement. *Critical Care Medicine* 2000; 28: 138-42.
5. Miller R. *Miller's Anesthesia*. Central venous pressure monitoring. Editorial Churchill Livingstone. 2009. Seventh Edition. Vol I Pags 1285-1297
6. Satija A, Raman S, Kaul T, Grewal A. Bedside Prediction of Central Venous Catheter Insertion Depth: A Retrospective Validation. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*. 2010; 26 (2): 154. 156.
7. Lee J, Bahk J, Ryu H, Jung C, Jeon Y. Comparison of the bedside central venous catheter placement techniques: landmark vs electrocardiogram guidance. *British Journal of Anaesthesia* 2009; 102 (5) 662-665.
8. Requarth J. Real-Time Ultrasound-Aided Central Vein Cannulation Failure Rate: Establishing a Benchmark. *World Journal of Surgery*. December 2010; 34 (12) 3054-58
9. Vesely T. Central venous catheter tip position: A continuing controversy. *Journal and interventional radiology*. 2003. 14: 527
10. Czepizak CA, O'Callaghan JM. Evaluation of formulas for optimal positioning of central venous catheters. *Chest* 1995; 107:1662-64.
11. Corsten SA, van Dijk B, Bakker NC, et al. Central venous catheter placement using the ECG guided Cavafix-Certodyn SD catheter. *J Clin Anesth* 1994; 6:469-72.
12. Watters VA, Grant JP. Use of electrocardiogram to position right atrial catheters during surgery. *Ann Surg* 1997; 225:165-71.
13. Salmela L, Aromaa U. Verification of the position of a central catheter by intra-atrial ECG. When does this method fail? *Acta Anaesthesiol Scand* 1993; 37:26-28.
14. Putterman C. Central venous catheterization: Indications, techniques, complications, and management. *Acute Care* 1986; 12:219-234.
15. Theuvenin F. Chest X-Rays May Not Adequately Show Intra-Atrial CVC Tip Positioning. *Pulmonary Reviewer.com*. 2008;13:10
16. Pérez J, Mbongo C, Honorato C, Monedero P. Evaluación de una fórmula para la posición óptima de un catéter venoso central a través de vena yugular interna derecha. *Revista España de Anestesiología y Reanimación* 2003; 50: 77-79
17. Wirsing M, Schummer C, Neumann R, Steenbeck J, Schmidt P, Schummer S. Is traditional Reading of the bedside Chest radiograph appropriate to detect intraatrial central venous catheter position?. *Chest* 2008; 134:527-533.

18. Raad I. Intravascular catheter-related infections. *Lancet Infectious diseases*. Oct 2007; 7(10): 645-57
19. Pedemonte J, Carvajal C. Posición ideal de la punta del catéter venoso central. *Rev. Chil. Anestesia*, Junio 2006. 35: 63-70
20. Miliken SJ, Cain TL, Hansbrough. Rapid volume replacement for hypovolemic shock: A comparison of techniques and equipment. *J Trauma* 1984; 24:428-31.
21. Gil RT, Kruse JA, Thill Baharozian MC, et al. Triple vs. Single-lumen central venous catheters. *Arch Intern Med* 1989; 149:1139-43.
22. Vesely T. Central venous catheter tip position: A continuing controversy. *Journal and interventional radiology*. 2003. 14: 527
23. Torres J. Torres M, Benjumea M. Ubicación de la punta del catéter venoso central en aurícula derecha: descripción en 2348 pacientes críticos. *Medicina intensiva*. Diciembre 2010. 34(9): 595-599.
24. Gonzales C, Rodriguez J. Fernandez R, Valero C, Ordoñez J, Taponamiento cardíaco tras cambio de catéter venosos central, sobre guía, para nutrición parenteral total. ¿Lo que podemos evitar? *Nutricion Hospitalaria*. 2003: 18 (1) 46-50.
25. Gebhard R, Szmuk P, Pivalizza E, Melnikov V, Vogt C, Wartners R. The accuracy of electrocardiogram-controlled central line Placement. *Anesthesia and Analgesia*. 2007: 104 (1). 65-70.
26. Freiré E, De la Iglesia A, Rodríguez C, López M, González M, Peleteiro R, Camba M. Reservorios venosos centrales totalmente implantables, tipo Port-A-Cath, en pacientes oncológicos: Revisión de Complicaciones. *Revista de la sociedad española del dolor*. Oct. 2008: 15 (7). 451-462.
27. Londoño N, Uriza A, Pedrozo J, Radiografía de torax en la UCI. *Revista Colombiana de Neumología*. Marzo 2001: 13 (1)
28. Blas J, Cateterismo venoso central: complicaciones atribuidas al extremo distal del catéter. *Medicina crítica y Terapia intensiva*. Julio-Agosto 2004 v.18 (4)
29. Albrecht K, Nave H, Breitmeier D, Panning B, Troger H, Applied anatomy of the superior vena cava—the carina as a landmark to guide central venous catheter placement. *British Journal of Anesthesia*. 2004; 92: 75-77.
30. Jeon Y, Ryu HG, Yoon S, Kim J, Bahk J. Transesophageal echocardiographic evaluation of ECG guided central venous catheter placement. *Canadian Journal of Anaesthesia*. Octubre 2006: 53 (10) 978-83
31. Schummer W, Schummer C, Rose N, Niesen WD, Sakka SG. Mechanical complications and malpositions of central venous cannulations by experienced operators. A prospective study of 1794 catheterizations in critically ill patients. *Intensive Care of Medicine*. Junio 2007; 33(6):1055-9
32. Ender J, Erdoes G, Krohmer E, Olthoff D, Transesophageal Echocardiography for Verification of the Position of the Electrocardiographically-Placed Central Venous Catheter. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*. Febrero 2009:Vol 23(4) 457-461
33. Chu K, Hsu J, Wang S, Tang C, Cheng K, Wang C, Wu J. Accurate Central Venous Port-A Catheter Placement: Intravenous Electrocardiography and Surface Landmark Techniques Compared by

- Using Transesophageal Echocardiography. *Anesthesia and Analgesia*. Abril 2004; 98 (4) 910-914
34. Wiley J, Central venous Catheters: The history of central venous access. *Applied anatomy of the central veins. Central venous access via the subclavian and axillary veins Ultrasound-guided venous access*. Ed, Wiley-Blackwell. 2009. Singapore. Pags. 1-32.
 35. Schummer W, Schummer C, Schelenz C, Schmidt P, Fröber R, Hüttemann E.. Modified ECG-guidance for optimal central venous catheter tip positioning. A transesophageal echocardiography controlled study. *Anaesthesist*. Octubre 2005; 54 (10): 983-90.
 36. College's Committee on Perioperative Care. Statement on recommendations for uniform use of real-time ultrasound guidance for placement of central venous catheters. *Bulletin of American College of surgeons*, Septiembre 2008; 93 (9): 35-6.
 37. Zürcher M, Tramer M, Waldey B. Colonization and Bloodstream infection with single versus multi-Lumen Central Venous Catheters: A Quantitative Systematic Review. *Anesthesia and analgesia*. 2004; 99: 177–82
 38. Zingg W, Omhot A, Maggiorini M, Stocker R, Keller E, Ruef C, Impact of a prevention strategy targeting hand hygiene and catheter care on the incidence of catheter-related bloodstream infections. *Critical care Medicine*. 2009; 37 (7); 2167-72
 39. Infectious Diseases Society of America. Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Intravascular Catheter-Related Infection. Julio 2009; 1,38
 40. Graham A, Ozment C, Tegtmeyer K, Lai S, Braner D. Central venous catheterization. *The New England Journal of Medicine*. Mayo 2007: 356 (21) E21.
 41. Umesh G, Ranjan S, Jasvinder K, Nanda S, Carina as a useful and reliable Radiological landmark for detection of accidental arterial placement of central venous catheters. *Journal of Clinical Monitoring and Computing*. First online. Octubre 2010.
 42. Sibyle R, Walter B, Tramer M. Complications of central venous catheters: Internal jugular versus subclavian access —A systematic review. *Critical Care Medicine* 2002; 30 (2): 454-60
 43. Casey A, Mermel P, Nightingale P, Elliott T. Antimicrobial central venous catheters in adults: a systematic review and meta-analysis. *Diciembre* 2008. 8 (12) 725-804.

10. ANEXOS

ANEXO 1

Matriz de operacionalización de variables			
VARIABLE	DEFINICION	DIMENSION	ESCALA
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha actual	Años cumplidos	abierta
Sexo	Diferenciación orgánica entre hombre y mujer	Fenotipo	masculino
			femenino
Talla	Longitud de la planta de los pies a la parte superior del cráneo expresada en centímetros	Centímetros	abierta
Peso	volumen del cuerpo expresado en kilos	Kilogramos	abierta
IMC	Relación de peso adecuado para la talla del individuo	Relación entre talla y peso	Peso bajo Normal Sobrepeso Obesidad
Resultado del monitoreo cardioscópico	Elevación brusca de la onda P en el trazo electrocardiográfico	Altura de la onda P	Si
			No
Distancia a la que se fija el catéter	Punto en donde se fija el catéter a la piel	Cm. Piel/Punta del catéter	abierta
Ubicación adecuada según el control radiográfico	Todos los catéteres ubicados 2cm por arriba y 0.5cm por debajo de la carina	Centímetros de la carina	abierta
	Cuando la punta del catéter esté entre las vertebrae T4 a T6	Numero de vertebra	abierta



ANEXO 2

Formulario de recolección de datos

**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
POSTGRADO DE CIRUGÍA**

Apellidos y Nombres..... Edad.....

Sexo..... Talla.....ctm. Peso.....kg. HC:.....

Tipo de acceso para CVC

Infraclavicular ☐

Monitoreo ECG Si ☐ No ☐

Punta de catéter/piel:.....cm

Control Radiográfico

T2	☐	T6	☐	T10	☐
T3	☐	T7	☐		
T4	☐	T8	☐		
T5	☐	T9	☐		

Carina (cm).....

Diagnóstico.....

Fecha.....